

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re: Sang-sik Park
Serial No.: To Be Assigned
Filed: Concurrently Herewith
For: OUTPUT-COMPENSATED BUFFERS WITH SOURCE-FOLLOWER INPUT
STRUCTURE, METHODS OF OPERATING SAME, AND IMAGE CAPTURE
DEVICES USING SAME



September 20, 1999

Box PATENT APPLICATION
Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

SUBMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

To complete the requirements of 35 USC 119, enclosed is a certified copy of the
following Korean priority application:

98-39101, filed September 21, 1999.

Respectfully submitted,

Robert M. Meeks
Registration No. 40,723

Myers Bigel Sibley & Sajovec, P.A.
P.O. Box 37428
Raleigh, North Carolina 27627
Telephone: 919/854-1400
Facsimile: 919/854-1401
Our File No. 5649-659

"Express Mail" mailing label number EL299860198US
Date of Deposit: September 20, 1999

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR 1.10 on the date indicated above and is addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Box PATENT APPLICATION, Washington, DC 20231

Candi L. Riggs
Date of Signature: September 20, 1999

대한민국 특허청

KOREAN INDUSTRIAL PROPERTY OFFICE

Jc617 U.S. PTO
09/399995
09/20/99

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원번호 : 1998년 특허출원 제39101호
Application Number

출원년월일 : 1998년 9월 21일
Date of Application

출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s)



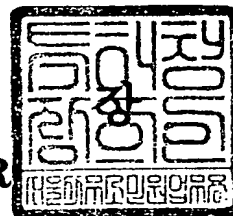
199⁸ 년 10 월 2 일

특

허

청

COMMISSIONER



특허출원서

【출원번호】 98-039101

【출원일자】 1998/09/21

【발명의 국문명칭】 개선된 이득을 가지는 소오스 팔로워 회로 및 그것을 이용한 고체 촬상 장치의 출력회로

【발명의 영문명칭】 A SOURCE FOLLOWER CIRCUIT WITH AN ENHANCED GAIN AND AN OUTPUT CIRCUIT OF A SOLID STATE IMAGE PICKUP DEVICE USING THE SAME

【출원인】

【국문명칭】 삼성전자 주식회사

【영문명칭】 SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

【대표자】 윤종용

【출원인코드】 14001979

【출원인구분】 국내상법상법인

【전화번호】 02-760-6048

【우편번호】 442-370

【주소】 경기도 수원시 팔달구 매탄동 416번지

【국적】 KR

【대리인】

【성명】 임창현

【대리인코드】 H361

【전화번호】 02-3453-7631

【우편번호】 135-080

【주소】 서울특별시 강남구 역삼동 827-53 삼호빌딩 3층

【발명자】

【국문성명】 박상식

【영문성명】 PARK, SANG SIK

【주민등록번호】 610412-1042315

【우편번호】 442-190

【주소】 경기도 수원시 팔달구 우만동 주공아파트 208-301호

【국적】 KR

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다.

대리인

임창현 (인)

【심사청구】 특허법 제60조의 규정에 의하여 위와 같이 출원심사를 청구합니다.

대리인

임창현 (인)

【수신처】 특허청장 귀하

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 4 면 4,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 6 항 301,000 원

【합계】 334,000 원

【첨부서류】

1. 요약서, 명세서(및 도면) 각 1통
2. 출원서 부분, 요약서, 명세서(및 도면)을 포함하는 FD부분 1통
3. 위임장(및 동 번역문)

【요약서】

【요약】

여기에 개시되는 고체 촬상 장치는 정보 전압 신호를 주기적으로 발생하는 전하 결합 장치, 제어 단자 및 일단이 제 1 전원에 연결되는 전류 통로를 가지는 트랜지스터, 상기 트랜지스터의 제어 단자에 연결되고 상기 정보 전압 신호를 받아들이는 입력 단자, 상기 트랜지스터의 전류 통로의 타단과 제 2 전원 사이에 연결되고 정격 전류 바이어스 전압에 비례하는 정격 전류를 가지는 전류원, 그리고 상기 트랜지스터의 전류 통로의 상기 타단에 연결되고 증폭된 정보 전압 신호를 출력하는 출력 단자를 가지는 전압 증폭 회로 및 상기 출력단의 전압 레벨에 기초하여 상기 제 2 전원을 제어함으로써 상기 전압 증폭 회로의 입력 커패시턴스를 가변시키는 수단을 포함한다.

【대표도】

도 3

【명세서】

【발명의 명칭】

개선된 이득을 가지는 소오스 팔로워 회로 및 그것을 이용한 고체 촬상 장치
의 출력 회로(A SOURCE FOLLOWER CIRCUIT WITH AN ENHANCED GAIN AND AN OUTPUT
CIRCUIT OF A SOLID STATE IMAGE PICKUP DEVICE USING THE SAME)

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래 기술에 따른 소오스 팔로워 회로의 회로도;

도 2는 본 발명의 바람직한 제 1 실시예에 따른 소오스 팔로워 회로의 상세
회로도;

도 3은 본 발명의 바람직한 제 2 실시예에 따른 3단 소오스 팔로워 회로의
상세 회로도;

도 4는 본 발명에 따른 소오스 팔로워 회로를 이용하여 구성된 출력 회로를
가지는 고체 촬상 장치의 구성 단면도;

도 5는 도 4에 도시된 출력 회로의 상세 회로도;

도 6a는 입력 전압과 전원 전압의 관계를 보여주는 파형도; 그리고

도 6b는 입력 전압과 출력 전압의 관계를 보여주는 파형도이다.

*도면의 주요 부분에 대한 부호 설명

8 : 전원 전압 가변부

140 : 소오스 팔로워 회로

100 : 출력 회로

120 : 리셋 트랜지스터

201 : 반도체 기판

202 : 절연막

204 : 전달 게이트 전극

206 : 출력 게이트 전극

208 : 플로팅 확산 영역

210 : N형 불순물 영역

212 : 리셋 게이트 전극

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

본 발명은 반도체 장치에 관한 것으로서, 구체적으로는 고이득 소오스 팔로워 회로 및 그를 이용한 고체 촬상 장치의 출력 회로에 관한 것이다.

전하 결합 소자 (charge coupled device : CCD) 고체 촬상 장치 (a solid state image pickup device)는 전자총을 이용하는 촬상관에 비해 소형, 경량, 낮은 소비 전력 등의 우수한 특성을 갖기 때문에 가정용, 방송용의 비디오 카메라, 감시용 카메라 시스템, 디지털 스틸 카메라 등에 폭 넓게 사용되고 있다.

점차적으로, 반도체 제조 기술 및 설계 기술이 향상됨에 따라 CCD 고체 촬상 장치의 집적도 역시 향상되어 왔다. 그러한 결과로서, 촬상 소자가 형성되는 면적은 점차적으로 축소되어 왔다. 이러한 추세에 따라, 최근 CCD 고체 촬상 장치에 요구되는 중요한 특성들 중의 하나는 촬상 소자가 그렇게 축소된 면적에 형성될 때 낮은 조도 (low illuminance) 하에서 가능한 감도 열화를 방지하기 위해서 적은 신호 전하 (또는, 정보 전하)를 신호 전압으로 변환하는 변환 능력이다. 그러므로, 적은 신호 전하를 감지하여 그에 상응하는 신호 전압으로 충분히 변환하기 위한, CCD 고체 촬상 장치에서 사용되는, 고이득 출력 회로가 요구되고 있다. 즉, 상기

CCD를 이용한 고체 촬상 장치에는, 수평 전달부 (horizontal transfer section; 도 3 및 도 4의 번호 200을 참조)에서 제공되는 신호 전하에 상응하는 입력 전압의 관점에서 출력 전압의 변환 이득이 높은 출력 회로가 더욱 요구되고 있다. 높은 변환 이득을 얻기 위한 하나의 방법은 출력 회로에 사용되는 소오스 팔로워 회로의 변환 이득을 향상시키는 것이다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

본 발명의 목적은 고감도 고체 촬상 장치를 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

(구성)

상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 특징에 의하면, 고체 촬상 장치는 정보 전압 신호를 주기적으로 발생하는 전하 결합 장치, 제어 단자 및 일단이 제 1 전원에 연결되는 전류 통로를 가지는 트랜지스터, 상기 트랜지스터의 제어 단자에 연결되고 상기 정보 전압 신호를 받아들이는 입력 단자, 상기 트랜지스터의 전류 통로의 타단과 제 2 전원 사이에 연결되고 정격 전류 바이어스 전압에 비례하는 정격 전류를 가지는 전류원, 그리고 상기 트랜지스터의 전류 통로의 상기 타단에 연결되고 증폭된 정보 전압 신호를 출력하는 출력 단자를 가지는 전압 증폭 회로 및 상기 출력단의 전압 레벨에 기초하여 상기 제 2 전원을 제어함으로써 상기 전압 증폭 회로의 입력 커패시턴스를 가변시키는 수단을 포함한다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 전하 결합 장치는, 정보 전하들을 수평적으로 전달하는 전하 전달 회로 및 상기 전하 전달 회로로부터 공급된 상기 정보 전하

들을 저장하여 상기 저장된 정보 전하들에 상응하는 상기 정보 전압 신호를 발생시키는 플로팅 확산 영역을 가지며, 리셋 제어 신호에 응답해서 상기 플로팅 확산 영역을 리셋하는 리셋 회로를 포함한다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 전압 증폭 회로는, 소오스 팔로워 회로를 포함한다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 정보 전압 신호를 주기적으로 발생하는 전하 결합 장치, 상기 정보 전압 신호를 받아들이는 입력 단자, 정격 전류 바이어스 전압에 비례하는 정격 전류를 가지는 전류원, 제 1 전원 전압에 연결된 드레인, 상기 전류원과 제 2 전원 전압 사이에 연결된 소오스 그리고 상기 입력 단자에 연결된 게이트, 증폭된 정보 전압 신호를 출력하는 출력 단자를 가지는 소오스 팔로워 증폭 회로 및 상기 정보 전압의 발생 동안에 상기 게이트와 드레인간의 커패시턴스가 줄어들도록 상기 출력단의 AC 성분만을 상기 제 2 전원 전압으로 전달하는 수단을 포함한다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 제 1 전원 전압으로 AC 성분을 전달하는 수단은, 일단이 상기 제 1 전원 전압에 연결되고 게이트가 상기 출력단에 연결되는 트랜지스터, 상기 트랜지스터와 상기 제 2 전원 전압 사이에 연결되며 제어단자를 갖는 트랜지스터, 그리고 상기 트랜지스터들의 접속점과 상기 소오스 팔로워 사이에 연결되는 커플링 커패시터를 포함한다.

바람직한 실시예에 있어서, 상기 전하 결합 장치는 정보 전하들을 수평적으로 전달하는 전하 전달 회로 및 상기 전하 전달 회로로부터 공급된 상기 정보 전하

들을 저장하여 상기 저장된 정보 전하들에 상응하는 상기 정보 전압 신호를 발생시키는 플로팅 확산 영역을 가지며, 리셋 제어 신호에 응답해서 상기 플로팅 확산 영역을 리셋하는 리셋 회로를 포함한다.

이와 같은 장치에 의해서, 고감도의 고체 촬상 장치를 제공할 수 있다.

(작용)

이와 같은 장치에 의해서, 출력 전압의 변화에 따라 전원 전압의 AC 성분이 변화되도록 한다. 그 결과로서, 입력 전압의 관점에서 입력 커패시턴스를 줄여 출력 전압의 이득을 향상시킬 수 있다.

본 발명에 따른 신규한 입력 커패시턴스 가변 회로는, 도 2를 참조하면, 출력 전압의 AC 성분중 커플링되어 변동되는 AC 성분이 전원 전압에 포함된다. 상기 전원 전압의 AC 성분으로 인해 트랜지스터 (M11, M21)의 게이트와 드레인 사이에 밀러 효과가 발생하여 입력 커패시턴스가 줄어들게 된다.

(제 1 실시예)

도 2를 참조하면, 본 발명의 바람직한 제 1 실시예에 따른 일단으로 구성된 소오스 팔로워 회로의 상세 회로도이다.

다시 도 2를 참조하면, 본 발명의 바람직한 제 1 실시예에 따른 일단으로 구성된 소오스 팔로워 회로의 상세 회로도가 도시되어 있다. 도 2에서, 소오스 팔로워 회로 (140)는 입력 단자 (2), 출력 단자 (4), 제어 단자 (6), 2 개의 NMOS 트랜지스터들 (M11) 및 (M12), 그리고 상기 출력 단자(4)와 전원 전압 (VDD')이 인가되는 전원 단자 사이에 연결되는 전원 전압 제어부 (8)를 포함한다. 상기 NMOS 트랜

지스터 (M1)는 구동 트랜지스터 (또는, 스위칭 트랜지스터)로서 동작하고, 상기 NMOS 트랜지스터 (M2)는 로드 트랜지스터로서 기능하며 정격 전류 (a current rating)를 가진다.

상기 전원 전압 제어부 (8)는 또 다른 소오스 팔로워 회로로서 2 개의 NMOS 트랜지스터들 (M13) 및 (M14), 전압 결합 커패시터 (a voltage coupling capacitor) (C1), 그리고 저항 (R1)으로 구성된다. 상기 NMOS 트랜지스터 (M13)의 전류 통로는 전원 전압 (VDD)과 노드 (N2) 사이에 형성되고, 그것의 게이트는 상기 출력 단자 (4)에 연결된다. 상기 NMOS 트랜지스터 (M14)는 노드와 접지사이에 전류 통로가 형성되고, 그것의 게이트는 제어 단자에 연결된다.

상술한 바와 같은 구성을 갖는 소오스 팔로워 회로는 전원 전압 가변부의 커패시터 (C1)를 통해 AC 성분이 전원 전압에 그대로 전달되어 NMOS 트랜지스터에 밀러효과가 나타나게 된다. 이는 NMOS 트랜지스터 (M11)의 입력 커패시턴스를 줄여 출력 전압의 AC 이득을 향상시키고 그 결과, 고감도의 고체 촬상 장치를 구현할 수 있도록 한다.

(제 2 실시예)

도 3은 본 발명의 바람직한 제 2 실시예에 따른 3단 소오스 팔로워 회로의 상세 회로도이다. 도 3에서, 앞서 설명된 제 1 실시예와 동일한 구성 요소는 동일한 참조 번호들로 표기되고 그리고 그것의 설명은 생략된다. 제 2 실시예에 있어서, 소오스 팔로워 회로 (140)는 입력 단자 (2)와 출력 단자 (4) 사이에 연결되는 직렬로 연결된 3단 소오스 팔로워들 (10), (12) 및 (14)으로 구성된다. 도 4에 도

시된 바와 같이, 3단 소오스 팔로워들 (10), (12), 그리고 (14)에 있어서, 이전 단의 출력은 다음 단의 입력에 연결된다. 제 2 실시예에 따른 소오스 팔로워 회로 (140) 역시 제 1 실시예의 그것과 동일한 효과를 얻을 수 있고 그리고 본 발명의 제 1 및 제 2 실시예들이 소오스 팔로워 회로가 사용되는 모든 장치에 적용될 수 있음은 자명하다. 그러한 응용 분야들 중 일례로서 CCD 기술을 이용한 고체 촬상 장치의 출력 회로가 도 5에 도시되어 있다.

도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 출력 회로를 가지는 고체 촬상 장치의 구성 단면도 (diagrammatic section view)가 도시되어 있다.

도 2에 도시된 CCD를 이용한 고체 촬상 장치 (300)는 절연막 (202)으로 덮여진 주 표면을 가지는 P형 반도체 기판 (201)을 포함한다. 상기 절연막 (202) 상에는, 복수 개의 전달 게이트 전극들 (204)이 다상 클럭들 (본 실시예의 경우, $\phi 1$, $\phi 2$, $\phi 3$ 의 3상 클럭)에 의해서 구동되는 수평 전달부 (horizontal transfer section) (200)을 구성하는 어레이 형태로 배열된다. 상기 전달 게이트 전극들 (204) 중 마지막 전극에 인접한 출력 게이트 전극 (206)은 상기 절연막 (202) 상에 형성되고, N형 불순물 영역 (208)이 상기 출력 게이트 전극 (206)에 인접한 기판 (201)의 표면 영역에 형성된다. N형 불순물 영역 (208)은 소위 플로팅 확산 영역 (so called floating diffusion region)을 구성한다. 게다가, 리셋 게이트 전극 (212)이 상기 플로팅 확산 영역 (208)에 인접한 절연막 (202) 상에 형성되고, 그리고 리셋 게이트 전극 (212)이 상기 플로팅 확산 영역 (208)과 N형 불순물 영역 (210) 사이에 배열되는 방법으로 다른 N형 불순물 영역 (210)이 리셋 게이트 전극

(212)에 인접한 기판 (201)의 표면 영역에 형성되고, 그 결과 플로팅 확산 영역 (208)과 N형 불순물 영역 (210) 사이의 리셋 게이트 전극 (212) 아래의 기판 (201) 표면 영역에는, 채널이 형성된다. 즉, 플로팅 확산 영역 (208), N형 불순물 영역 (210) 및 리셋 게이트 전극 (212)은 전계 효과 트랜지스터 (field effect transistor) 즉, 리셋 트랜지스터 (reset transistor) (120) (도 5 참조)로서 기능한다.

상술한 배열 자체는 이 분야에 숙련된 자들에게 잘 알려져 있고, 그러므로 그것의 상세한 설명은 생략된다. 전달 게이트 전극들 (204)은, 도면에 도시된 바와 같이, 서로 다른 위상을 가지는 3 개의 클럭들 ($\phi 1$), ($\phi 2$) 및 ($\phi 3$)을 공급받는다. 상기 전달 게이트 전극들 (204)에 의해서 형성되는 전달 웰 구조 (transfer well structure)가 출력 게이트 전극 (206) 방향으로 이동되도록 상기 3 개의 클럭들 ($\phi 1$), ($\phi 2$) 및 ($\phi 3$)은 상기 전달 게이트 전극들 (204)에 각각 주기적으로 인가된다. 상기 출력 게이트 전극 (206)은 출력 게이트 전압 (V_{OG})을 제공받고, 그리고 리셋 게이트 전극 (212)은 리셋 클럭 (ϕ_R)을 제공받는다. N형 불순물 영역 (210)은 드레인 전압 (V_{OD})으로 바이어스된다. 전달 게이트 전극들 (204), 출력 게이트 전극 (206), 리셋 게이트 전극 (212) 및 N형 불순물 영역 (210)에 인가된 클럭들 및 전압들은 이 분야에 숙련된 자들에게 잘 알려져 있고, 그러므로 그것의 추가적인 설명은 생략된다.

상기 플로팅 확산 영역 (208)에는, 소오스 팔로워 회로 (a source follower circuit) (140)가 연결된다. 상기 회로 (140)는 수평 전달부 (200)로부터 제공되



는 즉, 출력 게이트 전극 (206)이 전압 (VOG)에 의해서 바이어스될 때 그것을 통해서 상기 플로팅 확산 영역 (208)에 전달되는 신호 전하들 (signal charges) (또는, 정보 전하들 (information charges))를 신호 전압 (signal voltage)으로 변환하고 그리고 상기 신호 전압을 출력 전압 (Vout)으로서 출력한다. 여기서, 상기 리셋 트랜지스터 (120)와 상기 소오스 팔로워 회로 (140)는 CCD 기술을 이용한 고체 촬상 장치의 출력 회로 (output circuit)를 구성한다. 소오스 팔로워 회로 (140)의 동작은 이후 상세히 설명된다.

상술한 고체 촬상 장치에서, 신호 전하 (또는, 정보 전하)가 이 분야에 잘 알려진 방법으로 3 개의 다른 클럭들에 의해서 생성되는 이동 또는 쉬프트 전위 우물 구조 (moving or shifting potential well structure)를 통해서 전달되고, 상기 전달 게이트 전극들 (204)에 의해서 전달되는 신호 전하는 상기 플로팅 확산 영역 (208)으로 주입된다. 이때, N형 불순물 영역 (210)이 전압 (VOD)을 공급받기 때문에, 상기 플로팅 확산 영역 (208)은 상기 리셋 클럭 (ϕ_R)을 상기 리셋 게이트 전극 (212)에 인가함으로써 상기 전압 (VOD)의 전위로 리셋되고, 그리고 그 다음에, 상기 리셋 클럭 (ϕ_R)이 로우 레벨이 된 후 즉, 상기 리셋 게이트 (212)가 차단된 후, 상기 전달 게이트 전극들 (204)에 의해서 전달된 신호 전하 (또는, 정보 전하)는 플로팅 확산 영역 (208)으로 흐르고, 그 결과 상기 플로팅 확산 영역 (208)의 전위는 전압 (VOD)의 전위로부터 상기 신호 전하 (또는, 정보 전하)의 양만큼 변한다. 상기 플로팅 확산 영역 (208)의 전위 변화는 소오스 팔로워 회로 (140)에 인가되고, 그 결과 대응하는 신호 전압 (Vout)이 소오스 팔로워 회로 (140)로부터 출

력된다.

CCD 고체 촬상 장치는 적은 신호 전하를 감지하여 그에 상응하는 신호 전압으로 충분히 변환하기 위해, CCD 촬상 장치에서 사용되는, 고이득 출력 회로가 요구되고 있다. 상기 출력 회로는 일반적으로 소오스 팔로워 회로를 사용한다. CCD 고체 촬상 소자의 감도를 높이려면 소오스 팔로워 회로의 이득이 높아야 하고, 쉬프트 전위 우물 구조를 통해 전달되는 전하들이 최종적으로 주입되는 확산 주입 영역의 커패시턴스가 작아야 한다. 그러므로 신호 전하가 유발시키는 전위 변동이 커져야 CCD 촬상 소자의 감도가 높아진다. 이때, 상기 확산 주입 영역으로 ΔQ 만큼의 전하가 주입될 경우, 전위 변화는 다음과 같은 식으로 나타난다.

【수학식 1】

$$\Delta V = \frac{\Delta Q}{C}$$

여기서, ΔV 는 전위 변화이며 C 는 확산 주입 영역의 커패시턴스와 소오스 팔로워 회로의 입력 커패시턴스의 합이다. 상술한 바와 같은 수학식에서도 알 수 있듯이 커패시턴스 값이 작아야 전위 변화 (ΔV)가 커져 감도가 높아지게 된다.

종래 도 1을 참조하면, 첫 번째단 소오스-팔로워 회로의 입력을 따라서 출력 단자의 전압이 움직이게 된다. 물리적인 구조에 의한 커패시턴스를 C_s 라고 하면, 소오스 팔로워 회로의 입력 커패시턴스는 다음과 같이 나타난다.

【수학식 2】

$$C = (1 - A_1)C_s$$

여기서, A1은 첫 번째단 소오스 팔로워 회로의 이득이다. 그러므로 밀러 효과에 의해 상기 이득만큼의 커패시턴스가 줄어들어 전위 변화 (ΔV)가 커진다. 첫 번째단 소오스 팔로워 회로는 M11의 드레인으로 일정레벨로 고정된 VDD가 인가되면 드레인과 게이트 사이의 커패시턴스는 변화하지 않는다.

도 5는 도 4에 도시된 소오스 팔로워 회로의 상세 회로도이다. 도 5를 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 고체 촬상 장치의 출력 회로 (output circuit) (300)는 리셋 트랜지스터 (120) 및 소오스 팔로워 회로 (source follower circuit) (140)를 포함한다. 상기 리셋 트랜지스터 (120)는, 도 4에 도시된 바와 같이, N형 불순물 영역 즉, 소오스 (source)로서 기능하는 플로팅 확산 영역 (208), 드레인 (drain)으로서 기능하는 다른 N형 불순물 영역 (210), 그리고 리셋 게이트 전극 (212)으로 구성된다. 상기 리셋 트랜지스터 (120)의 소오스는 수평 전달부 (200)에 연결되며, 상기 수평 전달부 (200)로부터 제공되는 정보 전하들 (또는, 신호 전하들)을 받아들여서 일시적으로 저장한다.

도 5에 도시된 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 소오스 팔로워 회로 (140)는 도 3 및 도 4 그것과 동일하다. 그러므로, 설명의 중복을 피하기 위해서, 그것에 대한 설명은 생략된다. 도 3에 도시된 출력 단자 (4), 제어 단자 (6) 및 입력 단자 (2)는 단자들 (141), (143) 및 (145)에 각각 대응한다.

다시 도 5를 참조하면, 전원 전압 제어부 (148)는 상기 소오스 팔로워들 (142), (144) 및 (146)에 의해서 변환된, 수평 전달부 (200)로부터 제공되는 신호 전하에 상응하는, 신호 전압 (V_{out})을 출력하는 출력 단자 (141)와 상기 소오스 팔

로워 (142)의 NMOS 트랜지스터 (M29)의 드레인사이에 연결된다. 입력 단자 (145)는 리셋 트랜지스터 (120)의 소오스에 연결된다.

상기 전원 전압 제어부 (148)은 커패시터 (C3)를 통해 출력 전압 (VOUT)의 AC 성분만을 첫 번째단 소오스 팔로워 회로 (142)의 전원 전압 (VDD')에 전달하므로써 (M29)의 드레인과 게이트 사이에 밀러 효과가 나타나게 된다. 결과적으로 출력 전압의 AC 이득이 향상되어 고감도의 고체 촬상 장치가 구현될 수 있다.

이하 본 발명에 따른 동작이 도 4 및 도 5에 의거하여 설명된다. 상술한 고체 촬상 장치의 출력 회로 (100)에서, 수평 전달부 (200)로부터 제공되는 신호 전하들이 리셋 트랜지스터 (120)의 소오스 측, 도 4의 플로팅 확산 영역 (208)에 일시적으로 저장된다. 상기 제공된 신호 전하들에 의한 상기 소오스의 전위 변화 (이후, 입력 전압 (Vin)이라 칭함)가 첫 번째 단의 소오스 팔로워 (142)의 구동 트랜지스터 (M29)의 게이트에 인가된다. 상기 전위 변화의 파형 즉, 입력 전압 (Vin)과 출력 전압 (Vout)의 관계를 보여주는 파형이 도 6a에 도시되어 있다. 도 6a는 입력 전압과 본 발명에 따른 전원 전압의 관계를 보여주는 도면이다.

입력 전압 (Vin)의 레벨이 증가함에 따라 첫 번째 단 (142)의 구동 트랜지스터 (M13)의 소오스 측, 출력 역시 입력 전압 (Vin)에 비례해서 증가한다. 두 번째 및 세 번째 단들 (144) 및 (146)의 구동 트랜지스터들 (M15) 및 (M17)의 각 소오스 단자의 전압 레벨 역시 앞서 설명된 바와 같이 그것의 입력 전압에 비례해서 증가된다. 그러므로, 출력 전압 (Vout)은 도 6a에 도시된 바와 같이 입력 전압 (Vin)에 비례해서 증가된다.

【발명의 효과】

상기한 바와 같이, 소오스 팔로워의 출력단에 따라 입력 커패시턴스가 변화되도록 전원 전압 제어부가 소오스 팔로워 회로에 제공된다. 그 결과 입력 전압의 관점에서 출력 전압의 이득이 개선된다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

정보 전압 신호를 주기적으로 발생하는 전하 결합 장치와;

제어 단자 및 일단이 제 1 전원에 연결되는 전류 통로를 가지는 트랜지스터, 상기 트랜지스터의 제어 단자에 연결되고 상기 정보 전압 신호를 받아들이는 입력 단자, 상기 트랜지스터의 전류 통로의 타단과 제 2 전원 사이에 연결되고 정격 전류 바이어스 전압에 비례하는 정격 전류를 가지는 전류원, 그리고 상기 트랜지스터의 전류 통로의 상기 타단에 연결되고 증폭된 정보 전압 신호를 출력하는 출력 단자를 가지는 전압 증폭 회로 및;

상기 출력단의 전압의 AC 성분에 기초하여 상기 제 2 전원을 제어함으로써 상기 전압 증폭 회로의 입력 커패시턴스를 가변시키는 수단을 포함하는 고체 촬상 장치.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 전하 결합 장치는,

정보 전하들을 수평적으로 전달하는 전하 전달 회로 및;

상기 전하 전달 회로로부터 공급된 상기 정보 전하들을 저장하여 상기 저장된 정보 전하들에 상응하는 상기 정보 전압 신호를 발생하는 플로팅 확산 영역을 가지며, 리셋 제어 신호에 응답해서 상기 플로팅 확산 영역을 리셋하는 리셋 회로를 포함하는 고체 촬상 장치.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 전압 증폭 회로는, 소오스 팔로워 회로를 포함하는 고체 촬상 장치.

【청구항 4】

정보 전압 신호를 주기적으로 발생하는 전하 결합 장치와;

a) 상기 정보 전압 신호를 받아들이는 입력 단자, b) 정격 전류 바이어스 전압에 비례하는 정격 전류를 가지는 전류원, c) 제 1 전원 전압에 연결된 드레인, 상기 전류원과 제 2 전원 전압 사이에 연결된 소오스 그리고 상기 입력 단자에 연결된 게이트, d) 증폭된 정보 전압 신호를 출력하는 출력 단자를 가지는 소오스 팔로워 증폭 회로 및;

상기 정보 전압의 발생 동안에 상기 게이트와 드레인간의 커패시턴스가 줄어들도록 상기 출력단의 AC 성분만을 상기 제 2 전원 전압으로 전달하는 수단을 포함하는 고체 촬상 장치.

【청구항 5】

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 전원 전압으로 AC 성분을 전달하는 수단은, 일단이 상기 제 1 전원 전압에 연결되고 게이트가 상기 출력단에 연결되는 트랜지스터, 상기 트랜지스터와 상기 제 2 전원 전압 사이에 연결되며 제어단자를 갖는 트랜지스터, 그리고 상기 트랜지스터들의 접속점과 상기 소오스 팔로워 사이에 연결되는 커플링 커패시터를 포함하는 고체 촬상 장치.

【청구항 6】

제 4 항에 있어서,

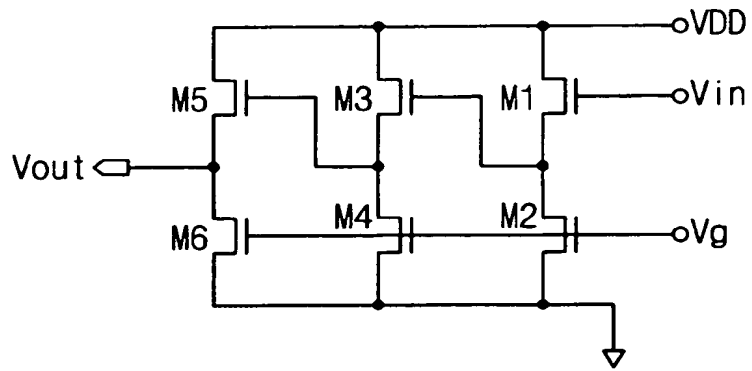
상기 전하 결합 장치는,

정보 전하들을 수평적으로 전달하는 전하 전달 회로 및;

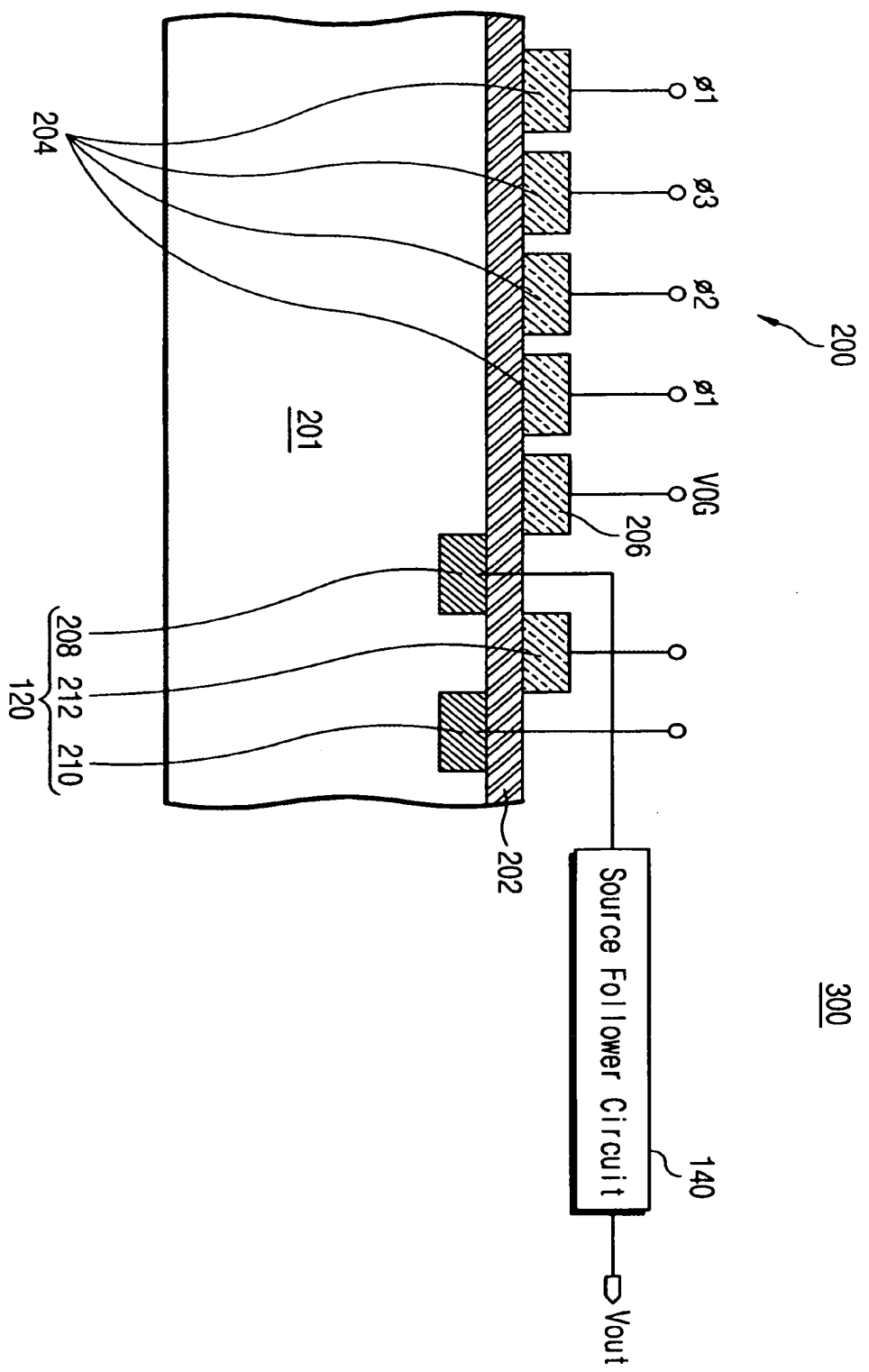
상기 전하 전달 회로로부터 공급된 상기 정보 전하들을 저장하여 상기 저장된 정보 전하들에 상응하는 상기 정보 전압 신호를 발생하는 플로팅 확산 영역을 가지며, 리셋 제어 신호에 응답해서 상기 플로팅 확산 영역을 리셋하는 리셋 회로를 포함하는 고체 촬상 장치.

【도면】

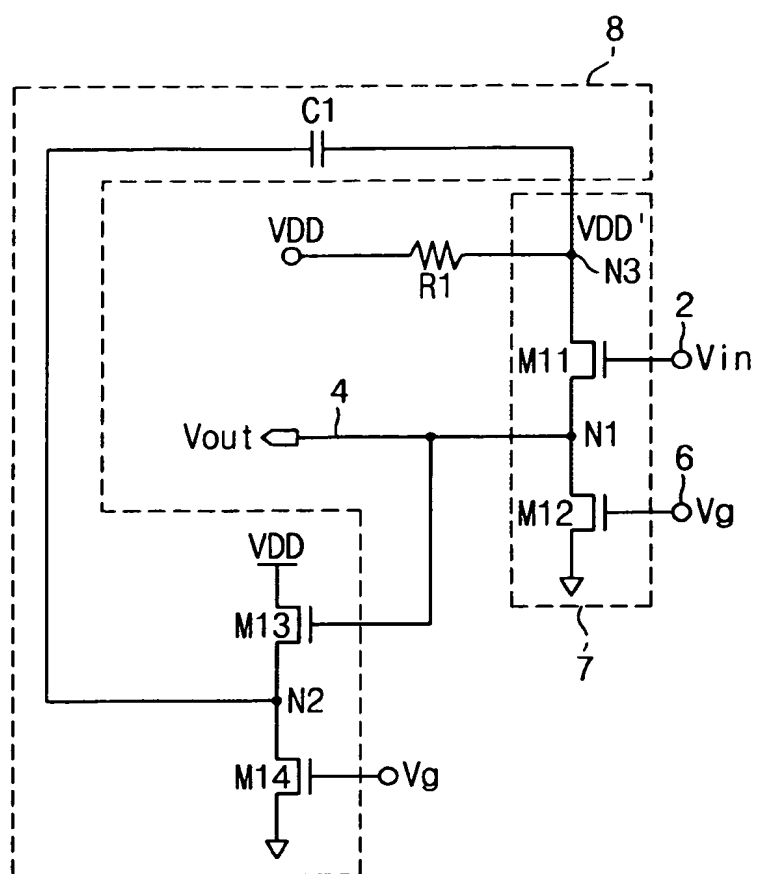
【도 1】



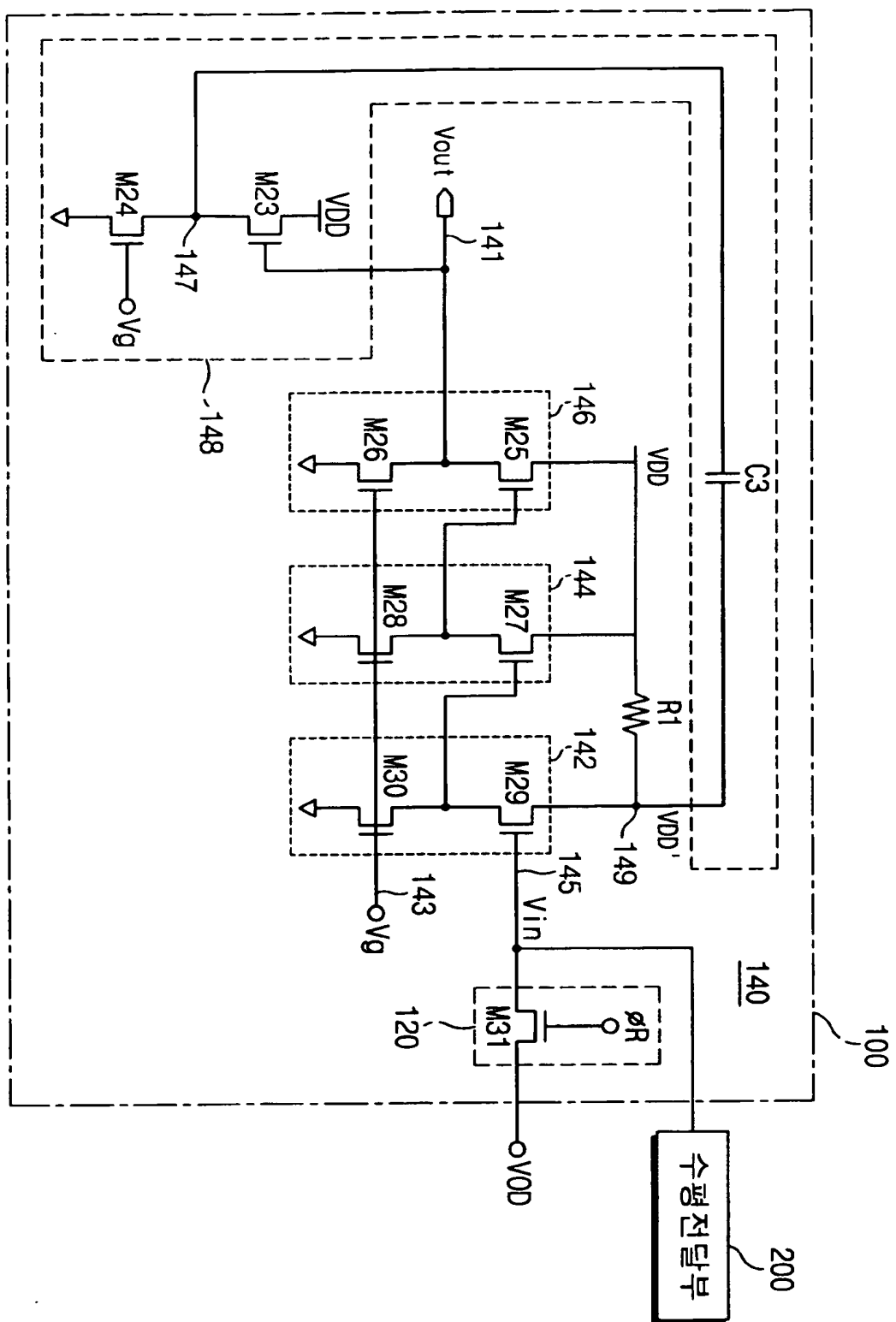
【도 2】



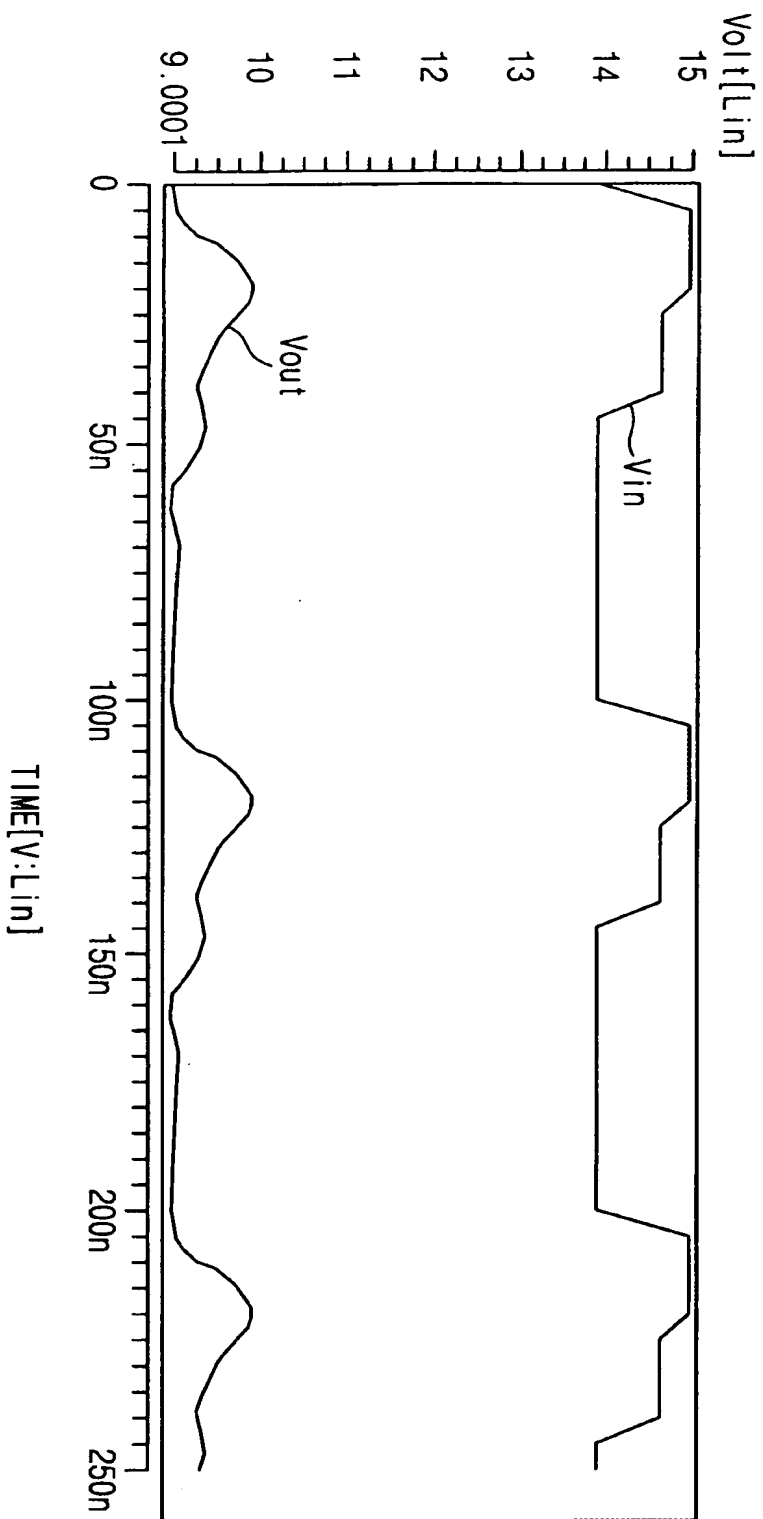
【도 3】



【도 4】



【도 6a】



【도 6b】

